

BIURO PROJEKTOWE DUKT
Marek Puchała
40-871 Katowice, ul. Tysiąclecia 78/83

**Projekt sygnalizacji świetlnej
na skrzyżowaniu ulic:
Warszawska – Damrota
w Katowicach**

Projekt nr 2009-27G

Opracował: mgr inż. Marek Puchała
mgr inż. Łukasz Bittner

2010-07-06

Spis treści

1.	Cel opracowania	3
2.	Orientacja	3
3.	Stan istniejący	3
4.	Obliczenia przepustowości.....	3
5.	Stan projektowany.....	4
6.	Algorytm sterowania	4
7.	Harmonogram pracy sygnalizacji.....	4
8.	Numeracja elementów sterowania	5
9.	Wykaz grup nadzorowanych	5
10.	Detekcja.....	6
11.	Przyciski dla pieszych	6
12.	Czasy międzyzielone.....	7
13.	Długości czasów sygnału zielonego.....	7
14.	Układ faz	7
15.	Priorytet dla tramwajów	7
16.	Programy pracy sygnalizacji	10
17.	Linie warunkowego zatrzymania P-14.....	10

1. Cel opracowania

Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Warszawska – Damrota w Katowicach wykonany został po remoncie torowiska wzdłuż ul. Warszawskiej i 1 Maja

2. Orientacja

Orientacja przedstawiona jest na rys nr 927G-1.

3. Stan istniejący

Skrzyżowanie ulic Warszawska – Damrota - Górnicza jest czterowlotowe. Wlot wschodni od Zawodzia ma 2 pasy. Jeden w lewo oraz drugi na wprost i w prawo. Wlot zachodni ma trzy pasy: w lewo i do zawracania, na wprost oraz na wprost i w prawo, natomiast wloty północny i południowy mają po jednym pasie na wlocie. Wzdłuż ulicy Warszawskiej odbywa się ruch tramwajowy.

Na przedmiotowym skrzyżowaniu istnieje sygnalizacja świetlna. Składa się ona z 11 grup sygnałowych:

K1 – wlot wschodni (ul. Warszawska) od Zawodzia

P2 – przejście dla pieszych przez ul. Górniczą

K3 – wlot zachodni (ul. Warszawska) od Rynku

P4 – przejście dla pieszych przez ul. Damrota

K5 – wlot południowy ul. Damrota

P6 – przejścia dla pieszych przez ul. Warszawską

K7 – lewoskręt z ul. Warszawskiej od Zawodzia w ul. Damrota

K8 – zawrotka i lewoskręt z ul. Warszawskiej od Rynku w ul. Górniczą

T9 – tramwaje od Rynku i od Zawodzia

K10 – wyjazd z ul. Górniczej

W13 – strzałka warunkowa w prawo z ul. Damrota.

4. Obliczenia przepustowości

W związku z przebudową układu komunikacyjnego w centrum Katowic zmianie ulegnie rozkład ruchu na skrzyżowaniu. Ponieważ nie jest możliwe przewidzenie natężenia ruchu po oddaniu ul. Warszawskiej do ruchu po remoncie torowiska, nowy program sygnalizacji projektuje się w oparciu o istniejące natężenia ruchu zmierzone przed remontem ulicy. Obliczenia przedstawione są w tabeli 4.

W celu obliczenia przepustowości na skrzyżowaniu z priorytetem przyjęto poniższe założenia:

Średnia częstotliwość tramwajów w dwie strony 1 pojazd co 90 sekund

Liczba tramwajów na cykl to 1,3

Część tramwajów przejedzie w swojej fazie a druga część przerwie fazę kolizyjną

Przerwanie fazy kolizyjnej średnio skróci ją o połowę.

W ciągu godziny zielone dla wlotu Damrota w godzinie szczytu wynosi 1110 sekund, biorąc pod uwagę powyższe warunki zostaje skrócone do ok 771 sekund

co daje średnią długość zielonego skróconą do 26 sekund. Analogicznie dla lewo-zawrotki suma zielonego to 1050 sekund w ciągu godziny, po uwzględnieniu priorytetu to 740 sekund co daje 25 zielonego w ciągu cyklu.

Obliczenia przepustowości z uwzględnieniem priorytetu przedstawione są w tabeli 5. Po oddaniu wszystkich skrzyżowań do ruchu należy przeprowadzić ponowne pomiary natężeń ruchu i zweryfikować długości sygnałów zielonych i długości cyklu.

5. Stan projektowany

Po remoncie torowiska i budowie peronów dla pasażerów tramwajów na skrzyżowaniu Warszawska – Damrota – Górnicza projektuje się następujące zmiany:

- budowa lub rozbudowa peronów tramwajowych
- rozdzielanie przejść dochodzących do peronu
- rozdzielanie grup tramwajowych na dwie niezależne grupy,
- instalacja detekcji dla pojazdów, tramwajów i przycisków dla pieszych,
- przestawienie masztu na wlocie od Zawodzia w kierunku skrzyżowania,
- przestawienie wysięgnika na wlocie od ul. Damrota za przejście dla pieszych.

6. Algorytm sterowania

Sygnalizacja pracuje w trybie „All Red”, co oznacza, że w przypadku braku zgłoszeń detektorów pojazdów oraz z przycisków dla pieszych, wszystkie grupy wyświetlają sygnał czerwony. W celu optymalnego działania programu sygnalizacji projektuje się następujące warunki:

1. Gdy brak zgłoszeń na przyciskach i detektorach we wszystkich grupach wyświetlany jest sygnał czerwony.
2. Jeżeli dowolny detektor wykrywa zajętość w stanie AllRed, wtedy żądana grupa dostaje bezzwłocznie sygnał zielony.
3. Jeśli któreś z grup są zielone, fazy wywoływane są wg kolejności układu faz (rysunek 924B)
4. Fazy, na które nie ma zapotrzebowania są pominięte.
5. K1 i K3 wywołują i ciągną się wzajemnie
6. P6 wywołuje K5. K5 trwa do końca zielonego migowego w grupie P6
7. P12 wywoływana jest równolegle z sygnałem zielonym w grupie P11 i P13
8. Grupy tramwajowe T9 i T15 wywołują i wydłużają grupy K1 i K3
9. Na skrzyżowaniu stosuje się również priorytet dla tramwajów.

7. Harmonogram pracy sygnalizacji

Sygnalizacja będzie pracować w trybie „All Red” przez całą dobę 0.00-24.00.

8. Numeracja elementów sterowania

Numerację elementów sterowania przedstawia rysunek nr 927G-4.

Wykaz sygnalizatorów.

Grupa	Nr sygnalizatorów	Opis	Sekwencja
K1	1, 1a	Ogólny	R-RY-G-Y-R
P2	2a, 2b	Pieszcy	R-G-GF-R
K3	3,3a	Ogólny	R-RY-G-Y-R
P4	4a, 4b	Pieszcy	R-G-GF-R
K5	5, 5a	Ogólny	R-RY-G-Y-R
P6	6a, 6b	Pieszcy	R-G-GF-R
KL7	7a, 7b	Kierunkowy w lewo	R-RY-G-Y-R
KLZ8	8, 8a	Kierunkowy w lewo i do zawracania	R-RY-G-Y-R
T9	9	Tramwajowy	R-G-GF-R*
K10	10a, 10b	Ogólny	R-RY-G-Y-R
P11	11a, 11b	Pieszcy	R-G-GF-R
P12	12a, 12b	Pieszcy	D-YF-D
P13	13a, 13b	Pieszcy	R-G-GF-R
W14	14	Jazdy warunkowej w prawo	D-G-D
T15	15	Tramwajowy	R-G-GF-R*

R – czerwony (Red)

RY – czerwono-żółty (Red-Yellow)

G – zielony (Green)

Y – żółty (Yellow)

GF – zielony puls (Green Flash)

D – wyciemniony (Dark)

YF – żółty puls (Yellow Flash)

* dla grup tramwajowych są to odpowiednie sygnały: zielony = szczelina pionowa, czerwony = szczelina pozioma

9. Wykaz grup nadzorowanych

Nadzorem należy objąć wszystkie sygnały, w tym czerwone i zielone nadzorem pełnym, tj. nadmiarowym i braku.

Wykaz grup nadzorowanych

Grupa	R	Y	G
K1	3	3	3
P2	3	-	3
K3	3	3	3
P4	3	-	3
K5	3	3	3
P6	3	-	3
KL7	3	3	3
KLZ8	3	3	3
T9	3	-	3
K10	3	3	3
P11	3	-	3
P12	3	-	3
P13	3	-	3
W14	-	-	1
T15	3	-	3

-- brak sygnału

0 – brak nadzoru

3 – nadzór pełny (nadmiarowy i braku sygnału)

2 – nadzór braku sygnału

1 – nadzór nadmiarowy

10. Detekcja

Ze względu na brak możliwości zastosowania w pasie torowiska detekcji w postaci pętli indukcyjnych zdecydowano na zastosowanie wideodetekcji. Projektuje się zastosowanie wideodetekcji np. Autoscope - dla detekcji pojazdów oraz tramwajów. Ponieważ od strony Zawodzia lokalizacja kamery w pasie torowiska jest możliwa tylko poprzez umieszczenie kamery na końcu wysięgu, ogranicza to odległość detektora wirtualnego do 70m. Zwiększenie odległości detektora zwiększy liczbę fałszywych zgłoszeń wynikających z dużych drgań wysięgnika i zamontowanego na nim dodatkowego masztu. Dodatkowo dla zapewnienia priorytetu zastosowano czujnik trakcyjny (C1).

Kamery należy umieścić na wysokości 9m nad jezdnią.

Czujnik trakcyjny zamontować na najbliższym odciągu trakcji od wskazanej odległości w kierunku skrzyżowania.

Zestawienie detektorów i ich parametry.

Nazwa detektora	Grupa	Interwał 1	Interwał 2	Zwłoka meldowania	Meldowanie po zielonym	Zliczanie	Meldowanie
C1/215	T9	20	17		-	Tak	Tak
D1/70	K1	3	2	-	-	Tak	Tak
D2/40	K1	3	2	-	-	Tak	Tak
D3/2-22	K1	1	0,5	-	4	-	Tak
D4/40	KL7	1	0,5	-	4	Tak	Tak
D5/2-22	KL7	3	2	-	-	-	Tak
D6/70	T9	1	1	-	-	Tak	Tak
D7/10	T9	1	1	-	-	Tak	Tak
D8/70	K3	12	7	-	-	Tak	Tak
D9/40	K3	3	2	-	4	Tak	Tak
D10/2-22	K3	1	0,5	-	-	-	Tak
D11/40	KLZ8	3	2	-	4	Tak	Tak
D12/2-22	KLZ8	1	0,5	-	-	-	Tak
D13/10	T15	1	1	18	4	Tak	Tak
D14/0-10	K10	1	0,5	-	4	Tak	Tak
D15/40	K5	3	2	-	4	Tak	Tak
D16/0-20	K5	1	0,5	-	-	-	Tak

11. Przyciski dla pieszych

Dla detekcji pieszych projektuje się zastosowanie przycisków mechanicznych lub sensorowych z potwierdzeniem optycznym przyjęcia zgłoszenia, zasilanych napięciem 24V.

12. Czasy międzyzielone

Wykaz grup kolizyjnych, obliczenia czasów międzyzielonych oraz matryca czasów międzyzielonych przedstawione są w tabelach 1-3.

13. Długości czasów sygnału zielonego

Minimalne i maksymalne czasy sygnału zielonego

Grupa	minG (I okres)	maxG (II okres)
K1	5	45
P2	6	-
K3	5	25
P4	6	-
K5	5	30
P6	14	-
KL7	5	32
KLZ8	5	7
T9	7	22
K10	5	5
P11	8	-
P12	8	-
P13	8	-
W14	5	-
T15	7	22

14. Układ faz

Układ faz przedstawia rysunek nr 927G-5.

Dopuszcza się również powstanie innych faz od pokazanych na schemacie przejść międzyfazowych, które mogą wynikać z kolejności zgłoszeń grup, przy zachowaniu czasów międzyzielonych.

15. Priorytet dla tramwajów

W celu usprawnienia przejazdu tramwajów przez skrzyżowanie projektuje się zastosowanie priorytetu dla tramwajów jadących w obu kierunkach.

W celu określenia odległości detektorów ruchu dla zapewnienia przejazdu tramwaju T9 bez zatrzymania wylicza się maksymalny czas, który potrzebny jest na podanie sygnału zielonego tramwajom.

Grupa ewakuująca się	RY	minG	tmz	Σ	Prędkość tramwaju	Odległość detektora
K5	1	5	5	11s	8,33 m/s	92 m
P6	0	14+4	9	27s	8,33 m/s	224 m
KL7	1	5	4	10s	8,33 m/s	83 m
KLZ8	1	5	7	12s	8,33 m/s	100 m
K10	1	5	5	10s	8,33 m/s	83 m
P11+P12	0	8+4	2	14s	8,33 m/s	116 m
P12+P13	0	8+4	2	14s	8,33 m/s	116 m

Dla potrzeb niniejszego skrzyżowania od strony Zawodzia projektuje się detektor tramwajowy zgłaszający zapotrzebowanie na priorytetowe otwarcie grup tramwajowych w odległości 215 m.

Warunki priorytetu dla tramwaju T9 (od Zawodzia):

1. Wykrycie tramwaju na czujniku C1 blokuje możliwość realizacji sygnału zielonego dla przejścia P6 do czasu zakończenia priorytetu. Obsługa priorytetu (zgłoszenie grupy tramwajowej) rozpoczyna się po $116/8,33=14$ sekundach od wykrycia tramwaju na czujniku C1.
2. Jeżeli zgłoszenie tramwaju T9 nastąpiło w czasie trwania sygnalizacji w bezruchu – wszystko czerwone, wówczas natychmiast wywołana zostaje faza I.
3. Jeżeli tramwaj T9 zgłosił się w trakcie trwania fazy I faza zostaje przedłużona do czasu zgłoszenia tramwaju T9 na detektorze przed linią warunkowego zatrzymania.
4. Jeżeli tramwaj T9 zgłosił się tuż po zakończeniu fazy I, a żadna z grup kolizyjnych jeszcze nie dostała sygnału czerwono żółtego lub zielonego, wtedy start tej fazy zostaje wstrzymany i wywołana zostaje ponownie faza I.
5. Jeżeli zgłoszenie tramwaju T9 nastąpiło w czasie minG grup kolizyjnych do tramwaju, wtedy grupy te pozostają zielone do zakończenia czasu minG a następnie sygnał zielony w nich jest zakończony i po odliczeniu czasów międzyzielonych wywołana zostaje faza I.
6. Jeżeli zgłoszenie tramwaju T9 nastąpiło w czasie zielonego w grupach kolizyjnych i odliczyły one czas minG, zostają one natychmiast zamknięte i po odliczeniu czasów międzyzielonych wywołana zostaje faza I.
7. Jeśli w czasie trwania sygnału zielonego ciągłego dla tramwaju, było zgłoszenie tramwaju z przeciwka to dla niego również zostaje wywołany sygnał zielony.
8. Jeżeli zgłoszenie priorytetowe tramwaju nastąpiło w fazie, do której tramwaj należy to faza ta trwa zgodnie z czasami GMax grup do niej należących. Ponadto może być ona przedłużona do czasu zjazdu tramwaju z detektora przed linią warunkowego zatrzymania lecz nie więcej niż o 30 sekund.
9. Obsługa priorytetu trwa do zjazdu z detektora przed linią warunkowego zatrzymania, lecz nie dłużej niż 30 sekund.
10. Grupy kołowe w tym czasie otrzymują zielone "za darmo" i nie są wydłużane od detekcji. Po obsłudze priorytetu skrzyżowanie powinno powrócić do obsługi kolejnej fazy po fazie, która była przerywana.
11. Po zakończeniu priorytetu dla tramwajów powinna istnieć możliwość zablokowania ponownego zgłoszenia priorytetowego przez czas, który powinien być regulowany i dobrany po uruchomieniu skrzyżowania w godzinie największej częstotliwości kursowania tramwajów, biorąc również pod uwagę długości kolejek samochodów na wlotach. W tym okresie zameldowanie tramwaju powinno być traktowane jak zwykłe zgłoszenie.

Dla zapewnienia przejazdu tramwaju T15 zaraz po wymianie pasażerów na przystanku wylicza się maksymalny czas, który potrzebny jest na podanie sygnału zielonego tramwajom.

Grupa ewakuująca się	RY	minG	tmz	Σ
K5	1	5	5	11s
P6	0	14+4	6	24s
KL7	1	5	4	10s
KLZ8	1	5	7	12s
K10	1	5	3	8s
P11	0	8+4	5	17s
P13	0	8+4	5	17s

Zakłada się czas na wymianę pasażerów równy 30 s.

Warunki priorytetu dla tramwaju T15 (od Rynku):

1. Jeżeli zgłoszenie tramwaju T15 na detektorze nastąpiło w czasie trwania sygnalizacji w bezruchu – wszystko czerwone, wówczas wywołana zostaje faza I i trwa do czasu zjazdu tramwaju T15 z detektora.
2. Jeżeli tramwaj T15 zgłosił się w trakcie trwania fazy I faza to faza ta trwa zgodnie z czasami GMax grup do niej należących. Ponadto może być ona przedłużona do czasu zjazdu tramwaju z detektora przed linią warunkowego zatrzymania lecz nie dłużej niż 15 sekund.
3. Jeżeli tramwaj T15 zgłosił się tuż po zakończeniu fazy I, a żadna z grup kolizyjnych jeszcze nie dostała sygnału czerwono żółtego lub zielonego, wtedy startująca faza zostaje wstrzymana i wywołana zostaje ponownie faza I.
4. Jeżeli zgłoszenie tramwaju T15 nastąpiło w czasie minG grup kolizyjnych do tramwaju, wtedy grupy te pozostają zielone do zakończenia czasu minG (który nie może być skrócony) a następnie sygnał zielony w nich jest zakończony i po odliczeniu czasów międzyzielonych wywołana zostaje faza I.
5. Jeżeli zgłoszenie tramwaju T15 nastąpiło w czasie zielonego w grupach kolizyjnych i odliczyły one czas minG, zostają one natychmiast zamknięte i po odliczeniu czasów międzyzielonych wywołana zostaje faza I.
6. Jeśli w czasie trwania sygnału zielonego ciągłego dla tramwaju T15, było zgłoszenie tramwaju z przeciwna to dla niego również zostaje wywołany sygnał zielony. Wówczas sygnał zielony dla obu tramwajów trwa do czasu zjazdu drugiego zgłoszonego tramwaju.
7. Faza wywołana priorytetowo trwa zgodnie z czasami Gmax i może być przedłużona, lecz nie dłużej niż o 15 sekund. Grupy kołowe w tym czasie otrzymują zielone "za darmo" i nie są wydłużane od detekcji.
8. Po obsłudze priorytetu skrzyżowanie powinno powrócić do obsługi kolejnej fazy po fazie, która była przerwana.
9. Po zakończeniu priorytetu dla tramwajów powinna istnieć możliwość zablokowania ponownego zgłoszenia priorytetowego czas ten powinien być regulowany i dobrany po uruchomieniu skrzyżowania w godzinie największej częstotliwości kursowania tramwajów, biorąc również pod uwagę długości kolejek samochodów na wlotach. W tym czasie zameldowanie tramwaju powinno być traktowane jak zwykłe zgłoszenie.

10. Aby polepszyć obsługę przejazdu tramwaju przy minimalnym zakłóceniu dla ruchu samochodowego należy w przyszłości połączyć wszystkie skrzyżowania w system sterowania obszarowego, w którym informacje o położeniu tramwaju nadchodzą z dużym wyprzedzeniem i sygnalizacja może dynamicznie zoptymalizować cykl w celu przepuszczenia tramwajów. Przykładem takiego systemu jest Spot-UTOPIA.

16. Programy pracy sygnalizacji

Podstawowy program pracy sygnalizacji przedstawiony jest na rysunku nr 927G-5. Jako program stałoczasowy należy przyjąć program z maksymalnymi czasami otwarcia wszystkich grup sygnałowych.

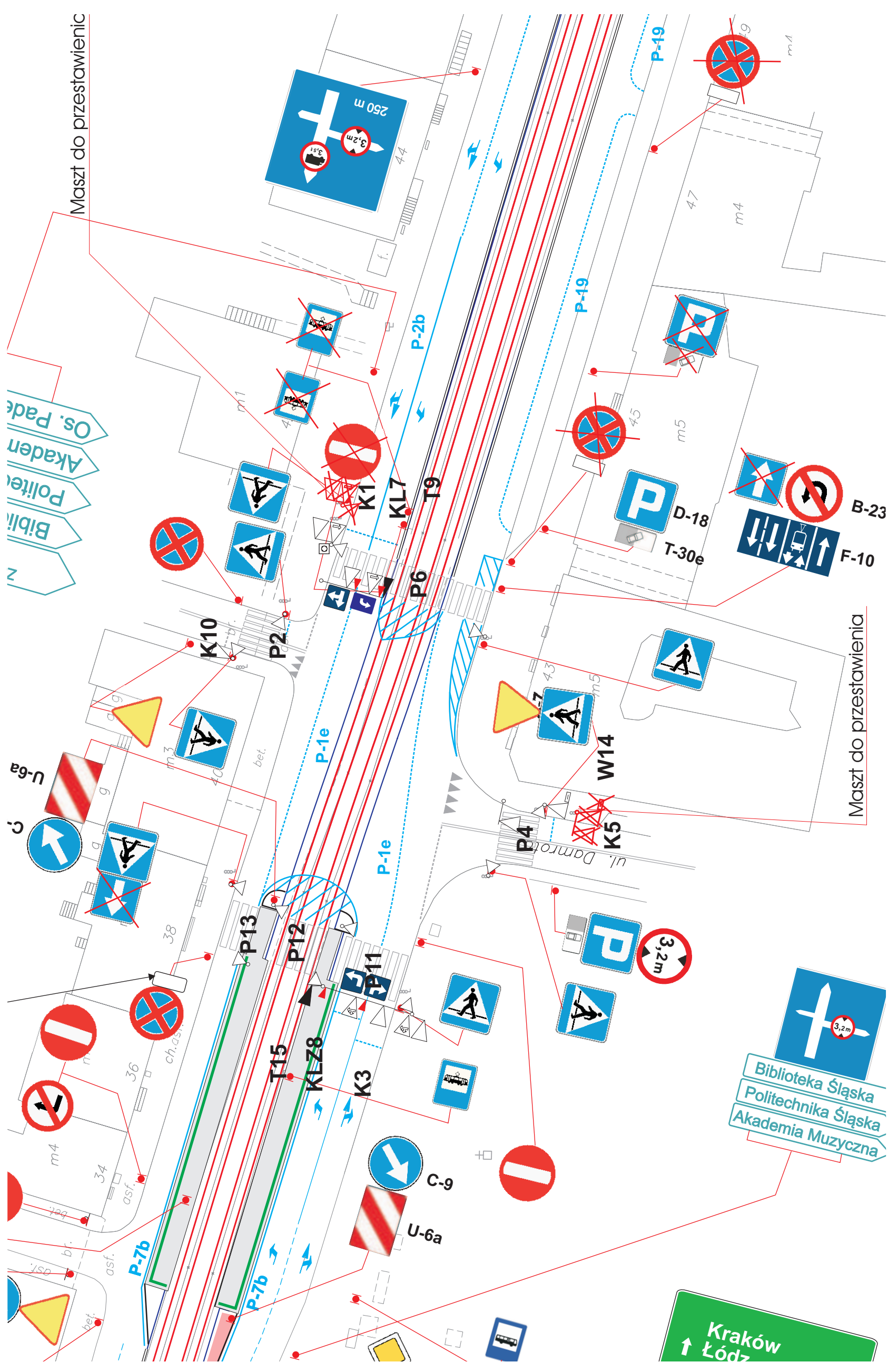
17. Linie warunkowego zatrzymania P-14

Linie zatrzymania należy wykonać w odległości 2m od sygnalizatora (mierzone od płaszczyzny czołowej sygnalizatora do zewnętrznej krawędzi linii warunkowego zatrzymania P-14). W celu uniknięcia przesłonięcia sygnalizatora dla pojazdów skręcających w lewo na wlocie od Rynku zdecydowano się na wprowadzenie stopniowania linii warunkowego zatrzymania, w związku z tym na prawym pasie należy wykonać linię P14 w odległości 4m.

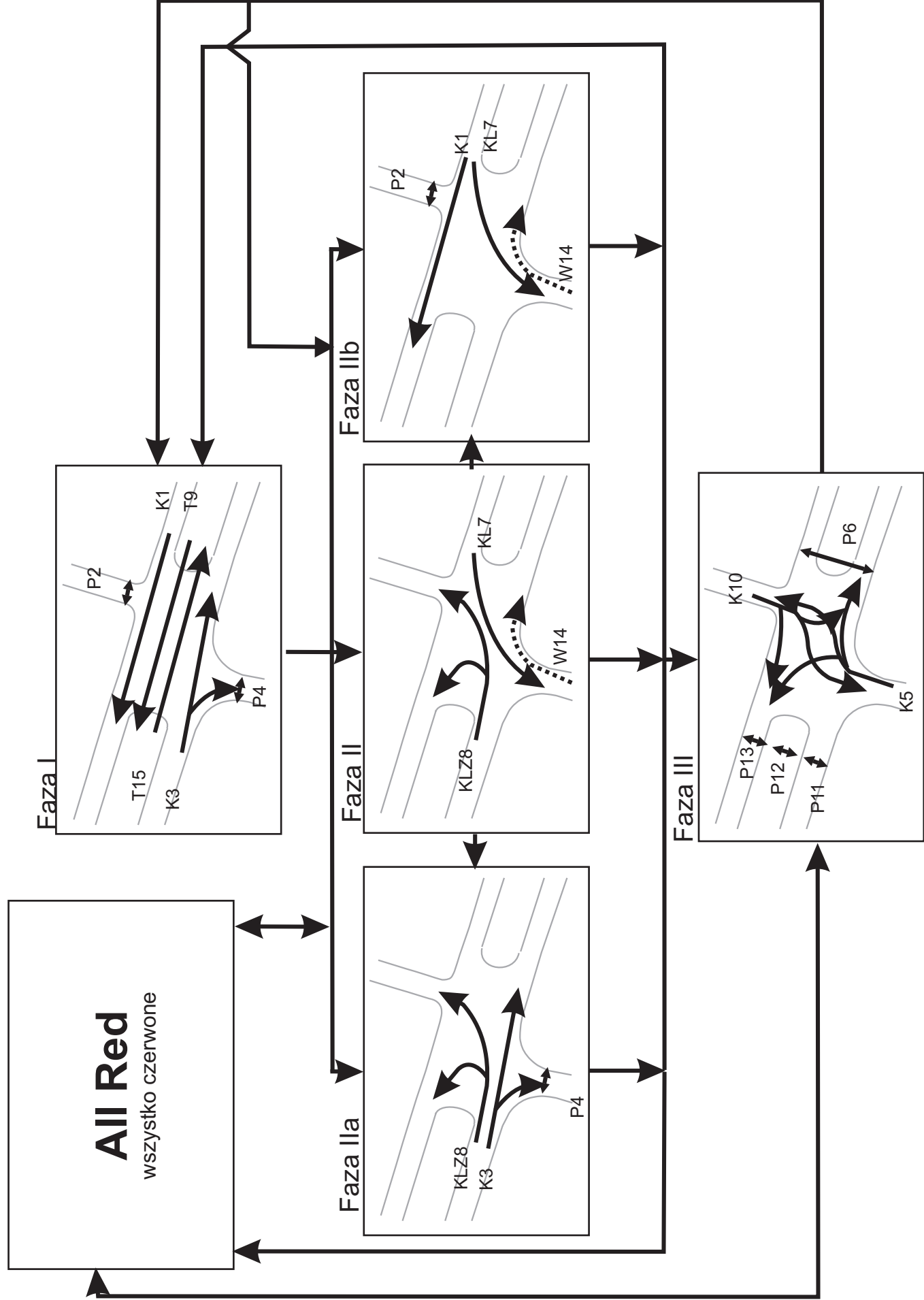


Rys. nr 927G - 1 Orientacja

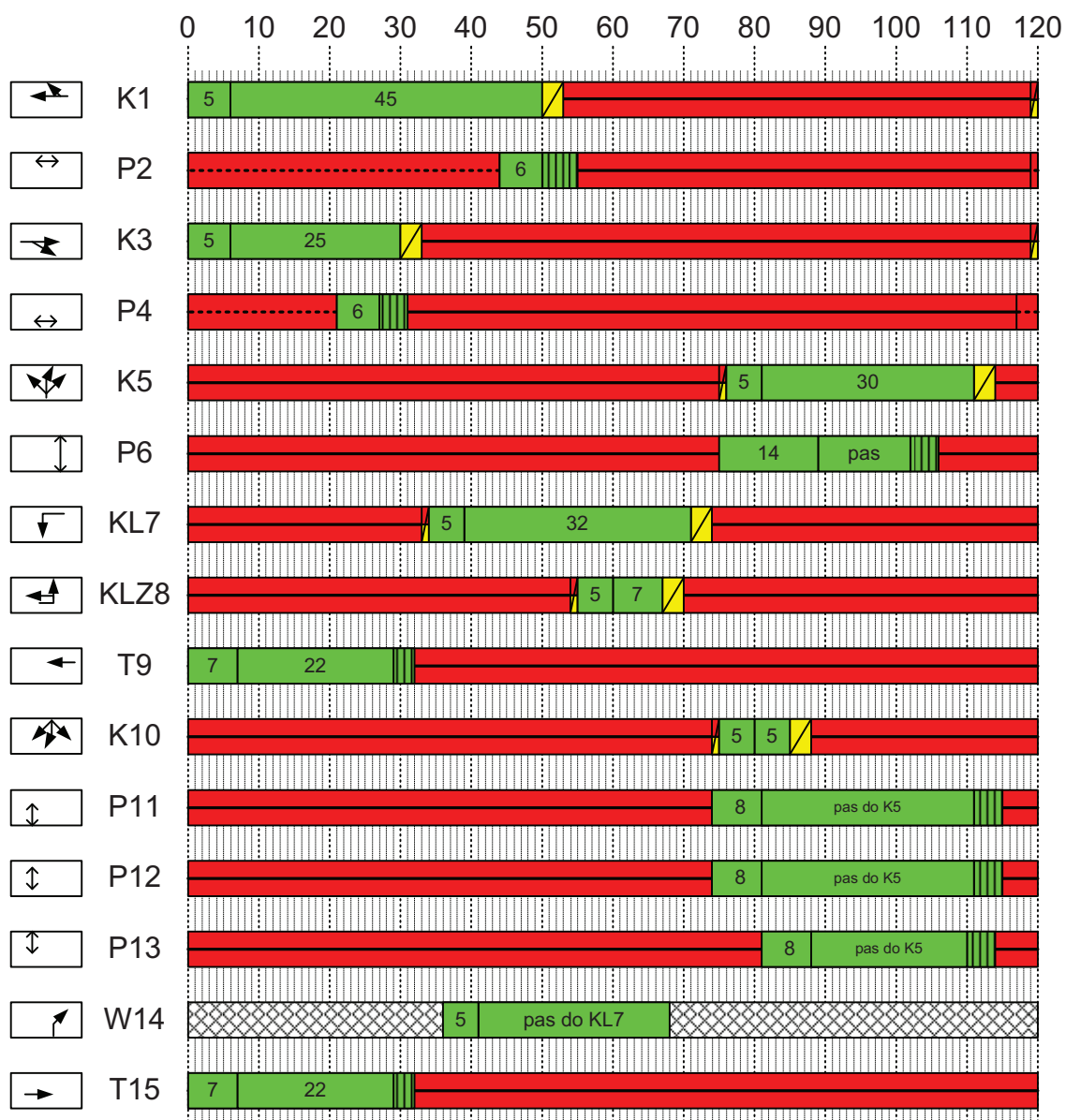
Rys. nr 927G - 2 Istniejąca organizacja ruchu



Rys. nr 927G - 3 Stan projektowany



Rys nr 927G - 5 Układ faz



Legenda:

-  - Czerwono żółty RY
-  - Zielony G
-  - Żółty Y
-  - Czerwony R
-  - Żółty pulsujący YF
-  - Zielony pulsujący GF
-  - Wyciemniony Dark
-  - Czerwony z przywilejem (grupa może być w tym czasie zielona)

Tabela nr 1

Wykaz grup kolizyjnych na skrzyżowaniu ulic:
Warszawska-Damrota w Katowicach

grupy ewakuujące się		grupy dojeżdżające														
		K1	P2	K3	P4	K5	P6	KL7	KLZ8	T9	K10	P11	P12	P13	W14	T15
K1	1	X				x	x		x		x			x		
P2	2		X			x			x		x					
K3	3			X		x	x				x	x			x	
P4	4				X	x		x			x				x	
K5	5	x	x	x	x	X		x	x	x						x
P6	6	x		x		X	X			x					x	x
KL7	7			x	x	x	X			x	x					x
KLZ8	8	x	x			x		X	X	x	x	x		x		x
T9	9					x	x	x	X	X	x		x			
K10	10	x	x	x	x			x	x	x	X				x	x
P11	11			x					x		X					
P12	12									x		X				x
P13	13	x							x	x				X		x
W14	14			x	x		x								X	
T15	15					x	x	x	x				x			X

Obliczenie czasów międzyzielonych na skrzyżowaniu ulic:
Warszawska-Damrota w Katowicach

Grupy ewakuujące się										Grupy dojeżdżające							
Nazwa grupy ewakuującej się	Numer relacji ewakuującej się	Nazwa grupy dojeżdżającej	Numer grupy dojeżdżającej	Relacja ewakuująca się	Relacja dojeżdżająca	Droga ewakuacji S _e [m]	Prędkość ewakuacji V _e [km/h]	Prędkość ewakuacji V _e [m/s]	Długość pojazdu l _e [m]	Czas ewakuacji t _e = (S _e +l _e)/V _e [s]	Droga dojazdu S _d [m]	Prędkość dojazdu V _d [km/h]	Prędkość dojazdu V _d [m/s]	Czas dojazdu t _d = (S _d /V _d)+1 [s]	Czas sygnału żółtego t _z [s]	Obliczony czas międzyzielony	Przyjęty czas międzyzielony
K1	1	K5	5	K1/w	K5/l	44	40	11,11	10	4,86	45	50	13,89	4,24	3	3,62	4
				K1/w	K5/w	17	40	11,11	10	2,43	42	50	13,89	4,02	3	1,41	
				K1/p	K5/w	18	20	5,56	10	5,04	47	50	13,89	4,38	3	3,66	
K1	1	P6	6	K1/w	P6	6	40	11,11	10	1,44	0	5	1,4	0,00	3	4,44	5
				K1/p	P6	6	30	8,33	10	1,92	0	5	1,4	0,00	3	4,92	
K1	1	KLZ8	8	K1/w	KLZ8/l	16	40	11,11	10	2,34	47	50	13,89	4,38	3	0,96	5
				K1/w	KLZ8/z	46	40	11,11	10	5,04	37	50	13,89	3,66	3	4,38	
				K1/p	KLZ8/l	18	20	5,56	10	5,04	42	50	13,89	4,02	3	4,02	
K1	1	K10	10	K1/w	K10/l	17	40	11,11	10	2,43	12	50	13,89	1,86	3	3,57	4
				K1/w	K10/w	18	40	11,11	10	2,52	12	50	13,89	1,86	3	3,66	
				K1/w	K10/p	19	40	11,11	10	2,61	15	50	13,89	2,08	3	3,53	
K1	1	P13	13	K1/w	P13	54	40	11,11	10	5,76	0	5	1,4	0,00	3	8,76	9,00
P2	2	K5	5	P2	K5/w	6	5	1,4	0	4,32	48	50	13,89	4,46	0	-0,14	1,00
P2	2	KLZ8	8	P2	KLZ8/l	6	5	1,4	0	4,32	54	50	13,89	4,89	0	-0,57	1,00
P2	2	K10	10	P2	K10/l	6	5	1,4	0	4,32	2	50	13,89	1,14	0	3,18	4,00
				P2	K10/w	6	5	1,4	0	4,32	2	50	13,89	1,14	0	3,18	
				P2	K10/p	6	5	1,4	0	4,32	2	50	13,89	1,14	0	3,18	
K3	3	K5	5	K3/w	K5/l	29	40	11,11	10	3,51	16	50	13,89	2,15	3	4,36	5,00
				K3/w	K5/w	30	40	11,11	10	3,60	17	50	13,89	2,22	3	4,38	
				K3/w	K5/p	37	40	11,11	10	4,23	20	50	13,89	2,44	3	4,79	
K3	3	P6	6	K3/w	P6	57	40	11,11	10	6,03	0	5	1,4	0,00	3	9,03	10,00
K3	3	KL7	7	K3/w	KL7	26	40	11,11	10	3,24	-5	50	13,89	0,64	3	5,60	7,00
				K3/p	KL7	28	30	8,33	10	4,56	-5	50	13,89	0,64	3	6,92	
K3	3	K10	10	K3/w	K10/l	46	40	11,11	10	5,04	30	50	13,89	3,16	3	4,88	5,00
				K3/w	K10/w	27	40	11,11	10	3,33	36	50	13,89	3,59	3	2,74	
				K3/p	K10/w	29	30	8,33	10	4,68	46	50	13,89	4,31	3	3,37	
K3	3	P11	11	K3/w	P11	9	40	11,11	10	1,71	0	5	1,4	0,00	3	4,71	6,00

K3	3	W14	14	K3/w	P11	9	30	8,33	10	2,28	0	5	1,4	0,00	3	5,28
P4	4	K5	5	P4	K5/l	7	5	1,4	0	5,04	2	50	13,89	2,44	3	4,79
				P4	K5/w	7	5	1,4	0	5,04	2	50	13,89	1,14	0	3,90
				P4	K5/p	7	5	1,4	0	5,04	2	50	13,89	1,14	0	3,90
P4	4	KL7	7	P4	KL7	7	5	1,4	0	5,04	-5	50	13,89	0,64	0	4,40
P4	4	K10	10	P4	K10/w	7	5	1,4	0	5,04	46	50	13,89	4,31	0	0,73
P4	4	W14	14	P4	W14	7	5	1,4	0	5,04	2	50	13,89	1,14	0	3,90
K5	5	K1	1	K5/w	K1/w	38	40	11,11	10	4,32	-5	50	13,89	0,64	3	6,68
				K5/w	K1/p	43	40	11,11	10	4,77	-5	50	13,89	0,64	3	7,13
				K5/l	K1/w	41	30	8,33	10	6,12	-5	50	13,89	0,64	3	8,48
K5	5	P2	2	K5/w	P2	45	40	11,11	10	4,95	0	5	1,4	0,00	3	7,95
K5	5	K3	3	K5/w	K3/w	16	40	11,11	10	2,34	32	50	13,89	3,30	3	2,04
				K5/p	K3/w	18	20	5,56	10	5,04	37	50	13,89	3,66	3	4,38
				K5/l	K3/w	16	30	8,33	10	3,12	27	50	13,89	2,94	3	3,18
K5	5	P4	4	K5/w	P4	6	40	11,11	10	1,44	0	5	1,4	0,00	3	4,44
				K5/p	P4	6	20	5,56	10	2,88	0	5	1,4	0,00	3	5,88
				K5/l	P4	6	30	8,33	10	1,92	0	5	1,4	0,00	3	4,92
K5	5	KL7	7	K5/w	KL7	33	40	11,11	10	3,87	-5	50	13,89	0,64	3	6,23
				K5/l	KL7	19	30	8,33	10	3,48	-5	50	13,89	0,64	3	5,84
K5	5	KLZ8	8	K5/w	KLZ8/l	36	40	11,11	10	4,14	53	50	13,89	4,82	3	2,32
				K5/l	KLZ8/l	21	30	8,33	10	3,72	26	50	13,89	2,87	3	3,85
				K5/l	KLZ8/z	35	30	8,33	10	5,40	29	50	13,89	3,09	3	5,31
K5	5	T9	9	K5/w	T9	27	40	11,11	10	3,33	-5	50	13,89	0,64	3	5,69
				K5/l	T9	29	30	8,33	10	4,68	-5	50	13,89	0,64	3	7,04
K5	5	T15	15	K5/w	T15	23	40	11,11	10	2,97	38	50	13,89	3,74	3	2,23
				K5/l	T15	24	30	8,33	10	4,08	23	50	13,89	2,66	3	4,42
P6	6	K1	1	P6	K1/w	20	5	1,4	0	14,40	2	50	13,89	1,14	0	13,26
				P6	K1/p	20	5	1,4	0	14,40	2	50	13,89	1,14	0	13,26
P6	6	K3	3	P6	K3/w	20	5	1,4	0	14,40	50	50	13,89	4,60	0	9,80
P6	6	KL7	7	P6	KL7	20	5	1,4	0	14,40	2	50	13,89	1,14	0	13,26
P6	6	T9	9	P6	T9	13	5	1,4	0	9,36	2	50	13,89	1,14	0	8,22
P6	6	W14	14	P6	W14	20	5	1,4	0	14,40	32	50	13,89	3,30	0	11,10
P6	6	T15	15	P6	T15	13	5	1,4	0	9,36	45	50	13,89	4,24	0	5,12
KL7	7	K3	3	KL7	K3/w	42	40	11,11	10	4,68	25	50	13,89	2,80	3	4,88
				KL7	K3/p	53	40	11,11	10	5,67	28	50	13,89	3,02	3	5,65
KL7	7	P4	4	KL7	P4	58	40	11,11	10	6,12	0	5	1,4	0,00	3	9,12
KL7	7	K5	5	KL7	K5/l	40	40	11,11	10	4,50	19	50	13,89	2,37	3	5,13
				KL7	K5/w	19	40	11,11	10	2,61	34	50	13,89	3,45	3	2,16
KL7	7	P6	6	KL7	P6	10	40	11,11	10	1,80	0	5	1,4	0,00	3	4,80
KL7	7	T9	9	KL7	T9	26	40	11,11	10	3,24	-5	50	13,89	0,64	3	5,60
KL7	7	K10	10	KL7	K10/l	19	40	11,11	10	2,61	15	50	13,89	2,08	3	3,53
KL7	7	T15	15	KL7	T15	33	40	11,11	10	3,87	30	50	13,89	3,16	3	3,71

KLZ8	8	K1	1	KLZ8/z	K1/w	37	20	5,56	10	8,46	-5	50	13,89	0,64	3	10,82	11,00
				KLZ8/l	K1/w	47	40	11,11	10	5,13	-5	50	13,89	0,64	3	7,49	
				KLZ8/l	K1/p	42	40	11,11	10	4,68	-5	50	13,89	0,64	3	7,04	
KLZ8	8	P2	2	KLZ8/l	P2	57	40	11,11	10	6,03	0	5	1,4	0,00	3	9,03	10,00
KLZ8	8	K5	5	KLZ8/z	K5/l	29	20	5,56	10	7,02	35	50	13,89	3,52	3	6,50	7,00
				KLZ8/l	K5/l	26	40	11,11	10	3,24	21	50	13,89	2,51	3	3,73	
				KLZ8/l	K5/w	53	40	11,11	10	5,67	43	50	13,89	4,10	3	4,57	
KLZ8	8	T9	9	KLZ8/z	T9	39	40	11,11	10	4,41	-5	50	13,89	0,64	3	6,77	10,00
				KLZ8/l	T9	27	20	5,56	10	6,66	-5	50	13,89	0,64	3	9,02	
KLZ8	8	K10	10	KLZ8/z	K10/p	35	20	5,56	10	8,10	40	50	13,89	3,88	3	7,22	8,00
				KLZ8/l	K10/l	46	40	11,11	10	5,04	14	50	13,89	2,01	3	6,03	
				KLZ8/l	K10/w	40	40	11,11	10	4,50	21	50	13,89	2,51	3	4,99	
KLZ8	8	P11	11	KLZ8/z	P11	9	20	5,56	10	3,42	0	5	1,4	0,00	3	6,42	7,00
				KLZ8/l	P11	9	40	11,11	10	1,71	0	5	1,4	0,00	3	4,71	
KLZ8	8	P13	13	KLZ8/z	P13	49	20	5,56	10	10,62	0	5	1,4	0,00	3	13,62	14,00
KLZ8	8	T15	15	KLZ8/z	T15	22	20	5,56	10	5,76	17	50	13,89	2,22	3	6,54	7,00
				KLZ8/l	T15	33	40	11,11	10	3,87	32	50	13,89	3,30	3	3,57	
T9	9	K5	5	T9	K5/l	40	36	10,00	13,5	5,35	32	50	13,89	3,30	3	5,05	6,00
				T9	K5/w	20	36	10,00	10	3,00	31	50	13,89	3,23	3	2,77	
T9	9	P6	6	T9	P6	9	36	10,00	13,5	2,25	0	5	1,4	0,00	3	5,25	6,00
T9	9	KL7	7	T9	KL7	26	36	10,00	13,5	3,95	-5	50	13,89	0,64	3	6,31	7,00
T9	9	KLZ8	8	T9	KLZ8/l	40	36	10,00	13,5	5,35	27	50	13,89	2,94	3	5,41	6,00
				T9	KLZ8/z	25	36	10,00	10	3,50	39	50	13,89	3,81	3	2,69	
T9	9	K10	10	T9	K10/l	16	36	10,00	13,5	2,95	21	50	13,89	2,51	3	3,44	4,00
				T9	K10/w	25	36	10,00	10	3,50	21	50	13,89	2,51	3	3,99	
T9	9	P12	12	T9	P12	54	36	10,00	13,5	6,75	0	5	1,4	0,00	3	9,75	10,00
K10	10	K1	1	K10/w	K1/w	12	40	11,11	10	1,98	-5	50	13,89	0,64	3	4,34	7,00
				K10/p	K1/w	15	20	5,56	10	4,50	-5	50	13,89	0,64	3	6,86	
				K10/l	K1/w	20	30	8,33	10	3,60	-5	50	13,89	0,64	3	5,96	
K10	10	P2	2	K10/w	P2	6	40	11,11	10	1,44	0	5	1,4	0,00	3	4,44	6,00
				K10/p	P2	6	20	5,56	10	2,88	0	5	1,4	0,00	3	5,88	
				K10/l	P2	6	30	8,33	10	1,92	0	5	1,4	0,00	3	4,92	
K10	10	K3	3	K10/w	K3/w	36	40	11,11	10	4,14	25	50	13,89	2,80	3	4,34	6,00
				K10/w	K3/p	46	40	11,11	10	5,04	28	50	13,89	3,02	3	5,02	
				K10/l	K3/w	30	30	8,33	10	4,80	51	50	13,89	4,67	3	3,13	
K10	10	P4	4	K10/w	P4	49	40	11,11	10	5,31	0	5	1,4	0,00	3	8,31	9,00
K10	10	KL7	7	K10/l	KL7	15	30	8,33	10	3,00	-5	50	13,89	0,64	3	5,36	6,00
K10	10	KLZ8	8	K10/w	KLZ8/l	21	40	11,11	10	2,79	40	50	13,89	3,88	3	1,91	9,00
				K10/p	KLZ8/z	40	20	5,56	10	9,00	35	50	13,89	3,52	3	8,48	
				K10/l	KLZ8/l	14	30	8,33	10	2,88	46	50	13,89	4,31	3	1,57	
K10	10	T9	9	K10/w	T9	21	40	11,11	10	2,79	-5	50	13,89	0,64	3	5,15	7,00
				K10/l	T9	21	30	8,33	10	3,72	-5	50	13,89	0,64	3	6,08	
K10	10	W14	14	K10/l	W14	36	30	8,33	10	5,52	35	50	13,89	3,52	3	5,00	5,00
K10	10	T15	15	K10/w	T15	25	40	11,11	10	3,15	31	50	13,89	3,23	3	2,92	3,00

P11	11	K3	3	P11	K3/w	7	5	1,4	0	5,04	2	50	13,89	1,14	0	3,90	4,00
				P11	K3/p	7	5	1,4	0	5,04	2	50	13,89	1,14	0	3,90	
P11	11	KLZ8	8	P11	KLZ8/l	7	5	1,4	0	5,04	2	50	13,89	1,14	0	3,90	4,00
				P11	KLZ8/z	7	5	1,4	0	5,04	2	50	13,89	1,14	0	3,90	
P12	12	T9	9	P12	T5	8	5	1,4	0	5,76	45	50	13,89	4,24	0	1,52	2,00
P12	12	T15	15	P12	T15	8	5	1,4	0	5,76	2	50	13,89	1,14	0	4,62	5,00
P13	13	K1	1	P13	K1/w	14	5	1,4	0	10,08	-5	50	13,89	0,64	0	9,44	10,00
P13	13	KLZ8	8	P13	KLZ8/z	14	5	1,4	0	10,08	40	50	13,89	3,88	0	6,20	7,00
P13	13	T9	9	P13	T9	14	5	1,4	0	10,08	-5	50	13,89	0,64	0	9,44	10,00
P13	13	T15	15	P13	T15	14	5	1,4	0	10,08	2	50	13,89	1,14	0	8,94	9,00
W14	14	K3	3	W14	K3/w	20	40	11,11	10	2,70	37	50	13,89	3,66	3	2,04	3,00
W14	14	P4	4	W14	P4	7	40	11,11	10	1,53	0	5	1,4	0,00	3	4,53	5,00
W14	14	P6	6	W14	P6	38	40	11,11	10	4,32	0	5	1,4	0,00	3	7,32	8,00
W14	14	K10	10	W14	K10/l	35	40	11,11	10	4,05	36	50	13,89	3,59	3	3,46	4,00
T15	15	K5	5	T15	K5/l	23	36	10,00	13,5	3,65	28	50	13,89	3,02	3	3,63	5,00
				T15	K5/w	38	40	11,11	10	4,32	27	50	13,89	2,94	3	4,38	
T15	15	P6	6	T15	P6	55	36	10,00	13,5	6,85	0	5	1,4	0,00	3	9,85	10,00
T15	15	KL7	7	T15	KL7	30	36	10,00	13,5	4,35	-5	50	13,89	0,64	3	6,71	7,00
T15	15	KLZ8	8	T15	KLZ8/l	32	36	10,00	13,5	4,55	33	50	13,89	3,38	3	4,17	5,00
				T15	KLZ8/z	17	40	11,11	10	2,43	22	50	13,89	2,58	3	2,85	
T15	15	K10	10	T15	K10/l	47	36	10,00	13,5	6,05	25	50	13,89	2,80	3	6,25	7,00
				T15	K10/w	31	40	11,11	10	3,69	25	50	13,89	2,80	3	3,89	
T15	15	P12	P12	T15	P12	9	36	10,00	13,5	2,25	0	5	1,4	0,00	3	5,25	6,00

Tabela czasów międzydzielonych na skrzyżowaniu ulic:

Warszawska-Damrota w Katowicach

grupy ewakuujące się		grupy dojeżdżające														
		K1	P2	K3	P4	K5	P6	KL7	KLZ8	T9	K10	P11	P12	P13	W14	T15
	K1	1				4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	P2		X			1			1		4					
	K3			X		5	10	7			5	6			5	
	P4				X	4		5			1				4	
	K5	9	8	5	6	X		7	6	8						5
	P6	14		10			X	14		9					12	6
	KL7			6	10	6	5	X		6	4					4
	KLZ8	11	10			7			X	10	8	7		14		7
	T9					6	6	7	6	X	4	5*	10	5*		
	K10	7	6	6	9			6	9	7	X				5	3
	P11			4					4	1*		X				5*
	P12									2			X			5
	P13	10							7	1*				X		5*
	W14			3	5		8				4				X	
	T15					5	10	7	5		7	5*	6	5*		X

* - kolizje programowe

Tabela nr 4

OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ
Skrzyżowanie: Warszawska - Damrota w Katowicach

Długość cyklu : 120 [s]

Lp	Włot	Relacja	Ilość pasów		Szerokość pasa			Ruch ciężki			Pochylenie wlotów			Parkowanie na wlotach	Przystanki autobusowe	Lokalizacja skrzyżowania	Współczynnik relacji skrajnych	Natężenie nasycenia
			n		[m]	fw	[%]	fc	[%]	fs	fmp	fa	fo					
1	Warszawska od Rynku	na wprost-w prawo w lewo	1		3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1768
			1		3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1881
2	Damrota	na wprost-w prawo-w lewo	1		3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1881	
3	Warszawska od Zawodzia	na wprost-w prawo w lewo	1		3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1881
			1		3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1881
4	Górnicza	na wprost-w prawo-w lewo	1		3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1881	

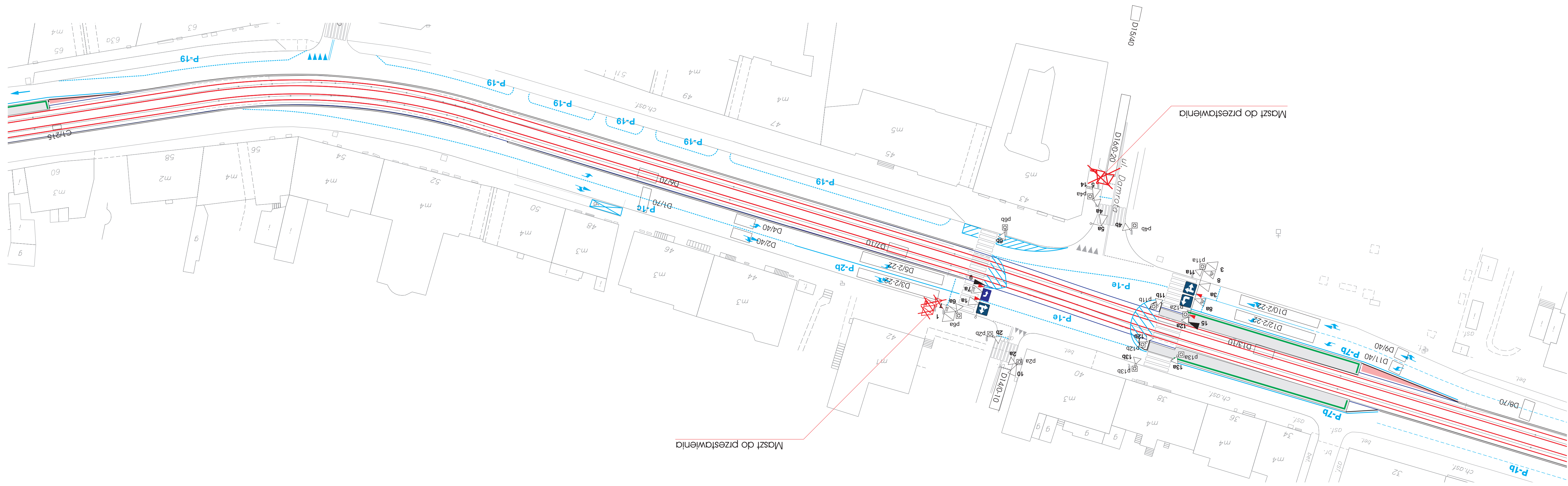
Lp	Włot	Relacja	Natężenie relacji	Czas zielonego w cyklu [s]			Przepustowość relacji		Przepustowość wlotu	Stopień nasycenia	Średnie straty zatrzymywania		Poziom swobody ruchu
				[s]	Ge [s]	[s]	Ci [P/h]	C [P/h]			Xi	dz [s/P]	
1	Warszawska od Rynku	na wprost-w prawo w lewo	454	30	31	457	457	457	457	0,99	59	59	E
			20	12	13	204	204			0,10	31	31	D
2	Damrota	na wprost-w prawo-w lewo	264	34	35	549	549	549	549	0,48	23	23	C
3	Warszawska od Zawodzia	na wprost-w prawo w lewo	540	50	51	799	799	799	799	0,68	20	20	C
			348	38	39	611	611			0,57	23	23	C
4	Górnicza	na wprost-w prawo-w lewo	60	10	11	172	172	172	172	0,35	34	34	D

OBLICZENIE PRZEPUSTOWOŚCI SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ z priorytetem
Skrzyżowanie: Warszawska - Damrota w Katowicach

Długość cyklu : 120 [s]

Lp	Włot	Relacja	Ilość pasów	Szerokość pasa		Ruch ciężki		Pochylenie wlotów		Parkowanie na wlotach	Przystanki autobusowe	Lokalizacja skrzyżowania	Współczynnik relacji skrajnych	Natężenie nasycenia
				[m]	fw	[%]	fc	[%]	fs					
1	Warszawska od Rynku	na wprost-w prawo w lewo	1	3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	1768
			1	3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1881
2	Damrota	na wprost- w prawo-w lewo	1	3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1881
3	Warszawska od Zawodzia	na wprost-w prawo w lewo	1	3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1881
			1	3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1881
4	Górnicza	na wprost- w prawo-w lewo	1	3,50	0,99	0,0	1,00	0,0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1881

Lp	Włot	Relacja	Natężenie relacji	Czas zielonego w cyklu [s]		Przepustowość relacji	Przepustowość wlotu	Stopień nasycenia	Średnie straty zatrzymania		Poziom swobody ruchu
				Qi [P/h]					Ci [P/h]	C [P/h]	
1	Warszawska od Rynku	na wprost-w prawo w lewo	20	10	11	172		0,12	32		D
2	Damrota	na wprost-w prawo-w lewo	264	25	26	408	408	0,65	30		D
3	Warszawska od Zawodzia	na wprost-w prawo w lewo	348	25	26	408		0,85	40		D
4	Górnicza	na wprost-w prawo-w lewo	60	10	11	172	172	0,35	34		D



Rys. nr 927G - 4 Stan projektowany